

Gestão dinâmica de capacidade produtiva para garantia de prazos de encomenda

Ricardo João Costa Almeida⁽¹⁾, Américo Lopes Azevedo⁽²⁾

⁽¹⁾ Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal
almeida.ricardo@gmail.com

⁽²⁾ Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal
ala@fe.up.pt

Abstract

Na última década, os sistemas ERP (*“Enterprise Resource Planning”*) têm incorporado os conceitos de ATP (*“Available to Promise”*) e CTP (*“Capable to Promise”*) nas funcionalidades associadas à gestão de encomendas, como forma de resposta à crescente imprevisibilidade da procura dos mercados. Desta forma, o processo de negociação de novas encomendas foi bastante melhorado (face à inclusão das restrições da capacidade produtiva no processo de decisão), permitindo ao gestor uma análise mais realista e sustentada dos prazos de entrega.

Apesar da melhoria significativa das funcionalidades ao nível da gestão de encomendas, identificam-se ainda diversas dificuldades ao nível operacional, nomeadamente: como “controlar” os diferentes prazos de entrega associados às diversas ordens de fabrico de forma a respeitar as datas de entrega definidas ao nível das encomendas. Ou seja, existe a necessidade de assegurar que o planeamento de produção é convenientemente ajustado de forma a garantir o prazo assumido. Para ultrapassar tal limitação, tornar-se-ia necessário que os sistemas estivessem dotados de um “motor” dinâmico da capacidade produtiva que permitisse, ao gestor, avaliar a evolução do seu planeamento de produção e garantir a fiabilidade do prazo de entrega estabelecido anteriormente.

Com o objectivo de estudar uma solução que pudesse fornecer uma resposta adequada a estas necessidades, definiu-se uma arquitectura de um sistema, a ser acoplado a um sistema ERP, e igualmente identificaram-se alguns indicadores base (através de inquéritos on-line a empresas industriais) que influenciam o planeamento de produção e que os gestores certamente gostariam de ter disponíveis para apoio à decisão e para avaliação de cenários *“what-if”*. Estes indicadores foram classificados como requisitos fundamentais no desenho lógico de um novo sistema de gestão dinâmica de capacidade produtiva.

Keywords: ATP, CTP, ERP, customer orders, dynamic productive capacity

1. Introdução

Aos sistemas ERP têm sido exigidos, cada vez mais, ferramentas que sirvam de apoio à tomada de decisão na gestão dos prazos de entrega. Neste âmbito, os sistemas ERP têm disponibilizado os métodos ATP (*“Available to Promise”*) e CTP (*“Capable to Promise”*) no processo de gestão de encomendas, para cálculo de prazos de entrega para produtos finais. Embora esta funcionalidade permita uma melhoria na gestão de encomendas, a

verdade é que não assegura (ao gestor) que o seu planeamento de produção é convenientemente ajustado de forma a garantir o prazo assumido. Esta temática não tem sido devidamente explorada pelos fabricantes de sistemas ERP devido à sua enorme complexidade; pois obrigaria a que os seus sistemas estivessem munidos de um motor dinâmico e “sensível” às alterações constantes das variáveis que, directa ou indirectamente, influenciam o planeamento de produção de uma empresa.

Neste artigo, foram resumidos os indicadores base que influenciam o planeamento de produção de uma empresa industrial e que deveriam estar disponíveis, aos gestores, para manipulação. Estes indicadores serviram de base para o desenho lógico (recorrendo à lingual de modelação UML) de um novo sistema de gestão dinâmica de capacidade produtiva.

Este artigo finaliza com a apresentação de um protótipo para ser acoplado a um sistema ERP nacional de gestão industrial, denominado Manufactor.

2. Metodologia

A metodologia utilizada para este trabalho baseou-se, inicialmente, numa pesquisa de dados bibliográficos sobre os conceitos ATP e CTP, como métodos de resposta auxiliar ao processo de gestão de encomendas. Para uma melhor percepção e aplicação destes métodos, foram analisados os algoritmos de *Dynamic-BOM* (decomposição “recursiva” de estruturas de artigo) e avaliadas as principais diferenças entre os sistemas MRP I (“*Material Requirement Process*”) e MRP II (“*Manufacturing Resource Planning*”).

Numa fase posterior, foi elaborado um inquérito *online* a 250 empresas industriais (para recolha dos indicadores de gestão que influenciam o planeamento de produção, e que os gestores gostariam de ter disponíveis para apoio à decisão) e desenvolvido um estudo comparativo entre 3 sistemas ERP, de comprovada implementação no mercado nacional.

3. Objectivos

O principal objectivo deste trabalho foi a criação de um sistema dinâmico de gestão de capacidade produtiva, “sensível” a qualquer alteração dos prazos de entrega (por parte dos fornecedores), a quaisquer faltas inesperadas de funcionários e avarias de centros de trabalho (que possam provocar alterações ao planeamento anteriormente considerado).

Este sistema permitiria também a manipulação dos indicadores (recorrendo a um interface gráfico simples e elucidativo, do tipo *Balanced ScoreCard*) de qualquer uma destas restrições, de forma a permitir uma análise detalhada do seu impacto e o re-planeamento das ordens de fabrico, com vista à obtenção de novos prazos de entrega.

Um dos objectivos adicionais deste trabalho foi preparar o sistema para ser integrado num sistema ERP, com vista à sua futura aplicação real e comercialização.

4. Desenho do sistema

Para a especificação de requisitos, recorreu-se à linguagem de modelação UML (“*Unified Modelling Language*”). Foram elaborados diagramas de Pacotes, Casos de Uso, Actividades, Sequência e Classes para constituírem a base do desenho lógico do sistema. Para a representação física do mesmo, recorreu-se à elaboração de um diagrama de Distribuição.

A figura 1 apresenta um dos diagramas de Casos de Uso mais relevantes do novo sistema, nomeadamente a Análise de Repercussões, que permite ao sistema avaliar o impacto de determinadas ocorrências extraordinárias (internas ou externas) podem ocorrer e afetar o planeamento de produção de uma empresa industrial.

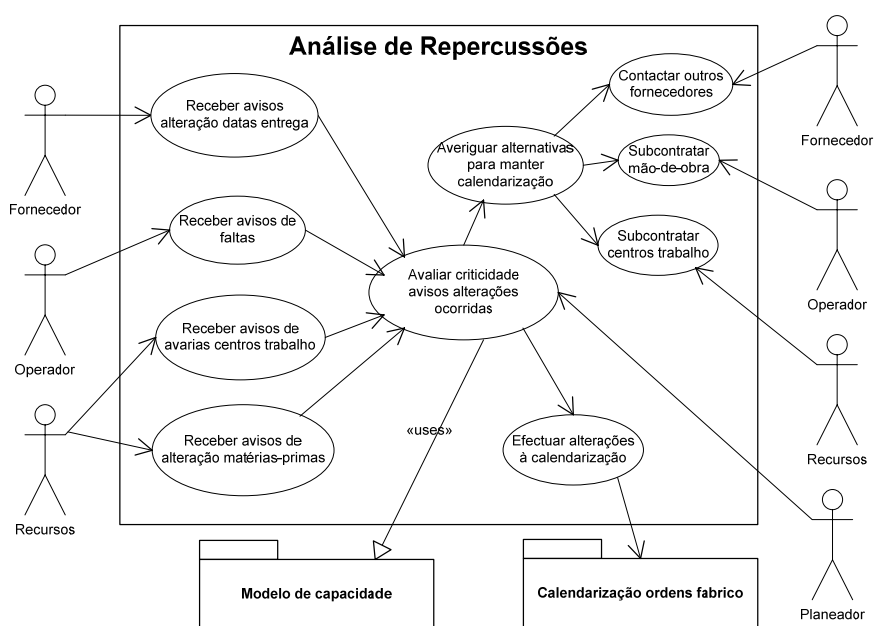


Fig.1 – Diagrama de Caso de Uso da Análise de Repercussões

Ao nível da especificação da arquitectura lógica, foi utilizado um diagrama de Pacotes Lógico (representado graficamente na figura 2). Este diagrama permite representar a estrutura hierárquica do novo sistema com recurso a pacotes de classes (incluindo classes de modelação da base de dados e a interface com o utilizador) e o seu grau de dependência entre elas; sem preocupação da alocação de classes a componentes, processos ou máquinas.

Neste diagrama foi proposta uma arquitectura de 3 camadas: *Presentation Layer* (Interface com o utilizador), *Business Layer* (Lógica de negócio) e *Data Layer* (Base de dados). A razão da escolha deste tipo de arquitectura deve-se ao facto de garantir uma maior escalabilidade do sistema, permitindo alterar/evoluir qualquer uma das camadas, sem provocar problemas à evolução e adaptação do sistema.

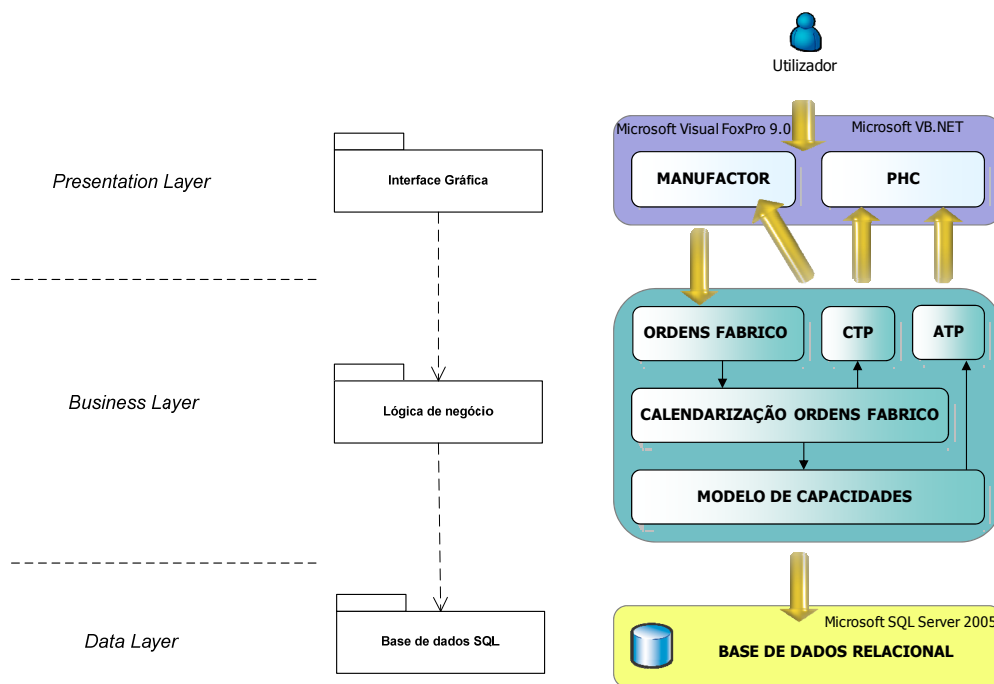


Fig.2 – Diagrama de Pacotes da arquitectura lógica

5. Desenvolvimento do protótipo

O desenho lógico do sistema foi apresentado a uma empresa produtora de software de gestão da produção (Manufactor Solutions) tendo em vista a sua integração num ERP dotado de um sistema avançado de gestão de produção, assente num planeamento de capacidades finitas.

O desafio de avançar com o desenvolvimento de um protótipo foi aceite pela empresa e, após um cuidadoso estudo dos tipos de interface e definição das restrições necessárias, foram desenvolvidos duas interfaces específicas de processos de planeamento com avaliação dinâmica da capacidade produtiva.

A interface de Análise de Recursos permite uma análise das cargas planeadas e executadas em cada centro de trabalho, para um determinado período de tempo; bem como a avaliação da assiduidade dos funcionários e análise de afectação e reservas de matérias-primas.

A interface de Análise de Repercussões (representada gráficamente na figura 3) fornece um resumo (gráfico) dos problemas e situações detectadas, que possam colocar em risco o sucesso do planeamento de produção. Permite também analisar recursos alternativos ao nível da capacidade dos centros de trabalho (antes de optar pela “tradicional” decisão de aumento de capacidade, como uma sobrecarga dos recursos ou subcontratação de serviços externos) e consulta de datas ATP para componentes alternativos.

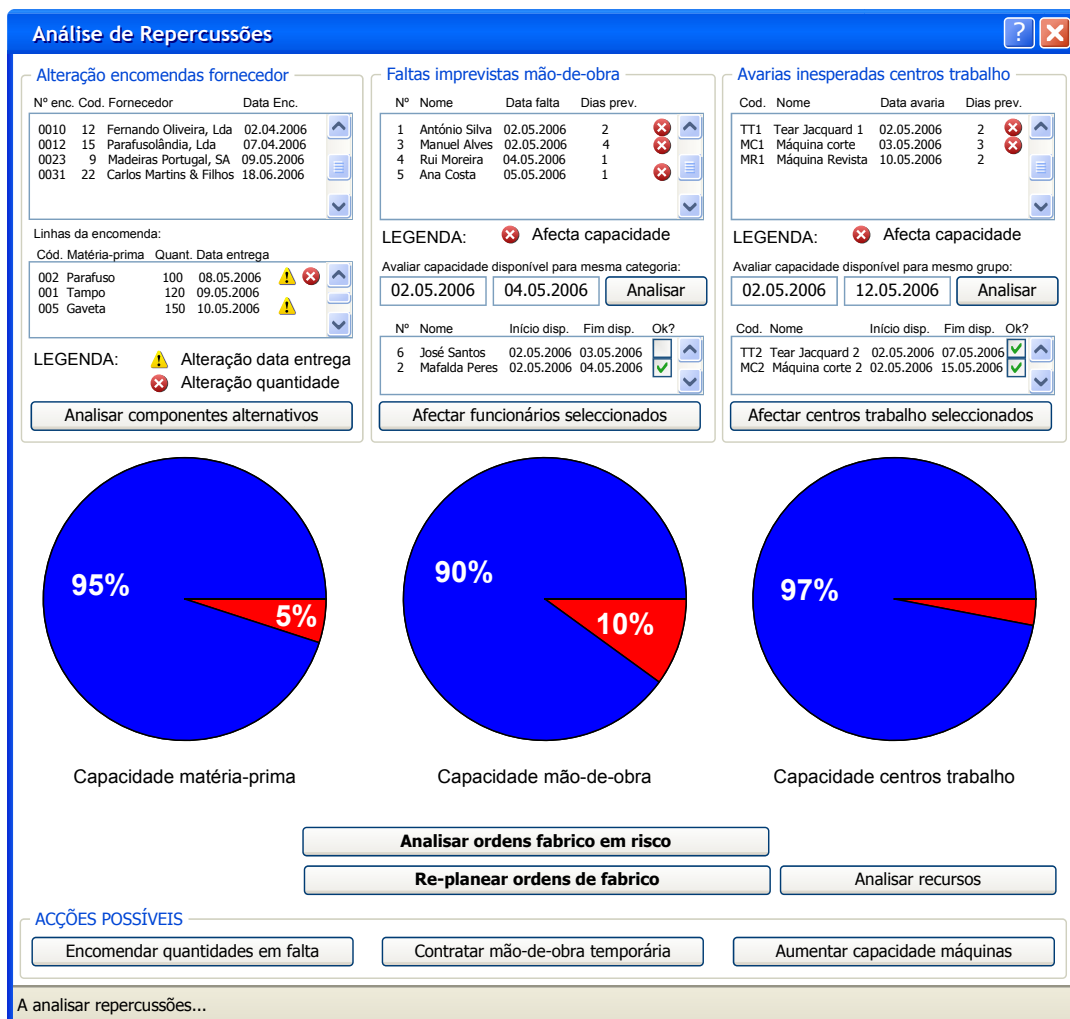


Fig.3 – Interface de Análise de Repercussões

6. Conclusões

Os actuais sistemas ERP não disponibilizam as ferramentas adequadas aos gestores que permitam fundamentar as suas decisões, no que respeita a prazos de entrega; devido ao facto não possuírem um “motor” dinâmico de capacidade produtiva.

Este trabalho resumiu os indicadores mais críticos à decisão dos gestores, tornando-os em requisitos principais no desenho (recorrendo à linguagem de modelação UML) de um sistema inovador de gestão dinâmica de capacidade produtiva.

Como conclusão final, consideramos que a implementação realizada permitiu satisfazer os requisitos inicialmente identificados e especificados, permitindo o enriquecimento das funcionalidades de um sistema ERP de origem nacional na gestão e manutenção prazos de entrega. Este estudo permitiu dotar o sistema ERP de uma análise re-activa e pró-activa às contrariedades diárias do planeamento, fundamentalmente, em ambientes de planeamento das empresas industriais.

References

- [1] Higgins, P & Le Roy, P & Tierney, L, Manufacturing Planning and Control Beyond MRP II, 1998, 1ª edição, Chapman & Hall
- [2] Xiong M, Tor, S, Khoo, L, Bhatnagar R, Fulfillment of Rush Customer Orders under Limited Capacity, Singapore-MIT Alliance
- [3] Skok, W & Legg,, Evaluating Enterprise Resource Planning (ERP) Systems using an Interpretive Approach, 2002, Knowledge and Process Management, vol. 9, no. 2, pp. 72-82
- [4] Wortman, J, Euwe, M, Tall M, Wiers, A review of capacity planning techniques within standard software packages, 1996, Production Planning & Control, vol. 7, no. 2, pp.117-128
- [5] Almeida, Ricardo, *Negociação de encomenda com recurso à capacidade produtiva*, 2006, Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal.